

Выводы

1. Переход на светодиодное освещение значительно (до 3-х раз) снижает затраты госучреждений, в частности вузов, на энергоснабжение на цели освещения.
2. Использование солнечных ФЭП целесообразно только при использовании низкоэнергозатратных LED-светильников.
3. Применение в комплексе LED-светильников и солнечных ФЭП позволит до 4-х раз снизить эксплуатационные затраты и повысить надежность энергоснабжения как в вузах мегаполиса, так и в учреждениях, расположенных на территориях средней полосы России, удаленных от централизованного энергоснабжения.

Библиографический список

1. Безруких П.П., Арбузов Ю.Д., Виссарионов В.И. и др. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России. СПб.: Наука, 2002. 305 с.
2. Шуберт Ф. Светодиоды / Пер. с англ. под ред. А.Э. Юновича. 2-е изд. М.: Физматлит, 2008. 496 с.
3. Андреева Т., Банных С.М., Велькин В.И. Исследование эффективности светодиодных светильников в комплексе с солнечными ФЭП // Энергетика XXI века. Техника, экономика и подготовка кадров: Сборник материалов Всерос. науч.-практ. конф. Екатеринбург: УрФУ, 2011. С. 90-95.

РАЗРАБОТКА ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ МОДЕЛИ СОЛНЕЧНОГО КОНЦЕНТРАТОРА

*Киричев А. В., Кирпичникова И.М.
Южно-Уральский государственный университет
ionkim@mail.ru, alex93-08@bk.ru*

До недавнего времени считалось, что на территории Урала использовать солнечную энергию в целях тепло- и электроснабжения неэффективно. Однако последние исследования показывают, что солнечные энергоустановки с мая по август могут быть успешно использованы в качестве одного из источников горячей воды на большей территории нашей страны, включая Уральский регион. В осенне-зимний период они могут использоваться как дополнительные водонагреватели, уменьшая нагрузку на котельные и увеличивая срок их службы. Для повышения эффективности преобразования солнечной энергии рекомендуется применять солнечные концентраторы.

Нами был разработан лабораторный стенд, имитирующий активную систему солнечного энергоснабжения, которая представляет собой емкость с водой (приемник солнечной энергии) и систему сменных концентраторов с различной формой отражающих поверхностей. При этом система концентраторов имеет механизм слежения за траекторией движения Солнца, имитатором которого является источник света.

Концентраторы, расположенные на двух платформах модели для исследования, имеют следующие виды отражающих поверхностей (рис. 1):

- Совокупность пяти вогнутых зеркал;

- Цилиндрическая ячеистая поверхность с отражающим материалом в каждой ячейке;
- Большая сферическая поверхность, покрытая отражающим слоем, установленная вертикально;
- Совокупность трёх сферических поверхностей, при этом одна находится напротив другой и третья перпендикулярно к обеим, покрытых отражающим слоем;
- Малая сферическая поверхность, отклонённая от вертикали приёмной области на острый угол, покрытая отражающим слоем;
- Коническая поверхность с цилиндрическим отверстием в центре, покрытая отражающим слоем.



Рис. 1. Виды концентраторов

Чтобы добиться максимального эффекта от концентрации солнечного излучения и, соответственно, получить наибольший эффект по нагреванию рабочего тела, нужно знать оптимальный угол наклона концентратора по отношению к Солнцу. Как известно, для каждой географической широты этот угол имеет свое значение, причём его величина меняется в зависимости от времени года. Был проведён расчет максимальной высоты Солнца в верхней кульминации h_{max} на 1-е число каждого месяца года (по календарю 2010 г.) на широте г. Челябинска ($55^{\circ}09'$ с. ш.) (таблица).

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Угол	12°	23°	26°	30°	47°	56°	57°	46°	43°	31°	22°	13°
h_{max}	65'	65'	91'	51'	21'	07'	37'	17'	71'	31'	91'	75'

В соответствии с полученными значениями угла h_{max} можно регулировать угол наклона источника и положения концентратора к линии горизонта.

Контроль нагрева воды в приемнике проводился для двух условий:

- Сосуд с водой не окрашен;
- Сосуд с водой окрашен в чёрный цвет.

При этих условиях исследовались характеристики всех имеющихся на стенде концентраторов.

Эксперименты проводились на демонстрационной модели (рис. 2):



Рис. 2. Вид демонстрационной модели

Как и предполагалось, в сосуде, окрашенном в черный цвет, вода нагревалась быстрее, чем в обычном сосуде. Однако время нагрева зависело от вида концентратора.

Главным критерием эффективности отражающей поверхности для сравнительного анализа стало время нагревания воды на одну и ту же разницу температур. Так, с помощью концентратора, представляющего систему из пяти зеркал, расположенных под определенным углом друг к другу, нагрев воды происходил с повышением температуры переменными темпами (рис. 3).

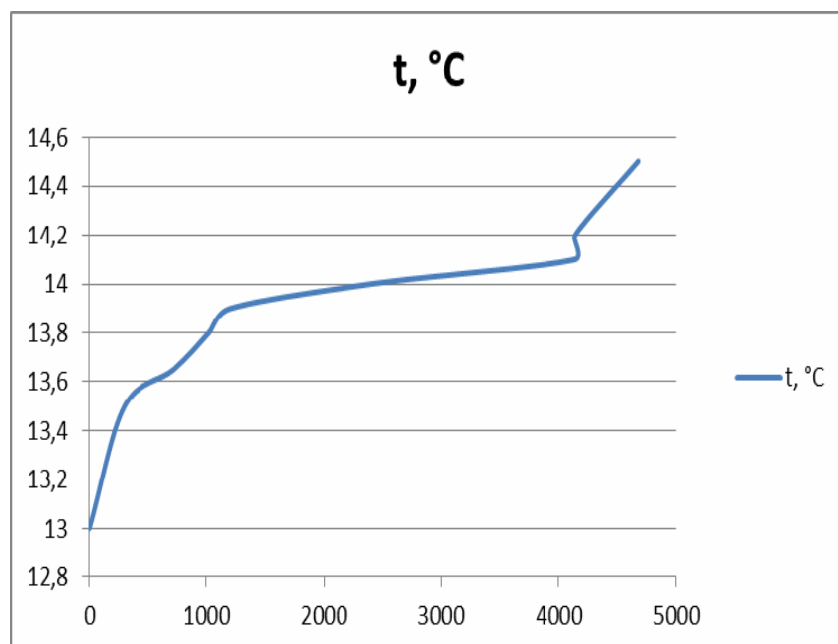


Рис. 3. Зависимость температуры воды от времени работы концентратора

Цилиндрическая ячеистая поверхность с отражающим материалом в каждой ячейке оказалась неэффективной, так как через час с небольшим после на-

чала эксперимента рост температуры прекратился, и достичь разницы температур в $1,5^{\circ}\text{C}$ не удалось.

Для остальных видов отражающих поверхностей провести эксперимент непосредственно по нагреванию воды не представляется возможным из-за слишком малых объемов приёмных сосудов и неудобства осуществления измерений в этих формах отражающих поверхностей. Поэтому эффективность концентрации светового излучения определялась из естественных очевидных наблюдений охвата сконцентрированными лучами каждого приёмного сосуда. Визуально таким образом было определено, что наибольший эффект концентрации даёт коническая поверхность с цилиндрическим отверстием в центре.

Сравнение полученных результатов позволило сделать вывод о том, что наиболее эффективным оказался вид отражающей поверхности, представляющий совокупность пяти вогнутых зеркал.

Таким образом, проведенные теоретические и экспериментальные исследования показали, что разработанная модель позволяет изучать различные виды солнечных концентраторов для эффективного использования солнечных лучей для получения горячей воды и определять целесообразность их использования в зависимости от географической широты местности.

КОМБИНИРОВАННЫЕ КОТЛЫ, РАБОТАЮЩИЕ НА ЭНЕРГИИ ВЕТРА

*Колбин М.А., Мусин Р.Г., Дергачев Д.С., Вахитова Р.И.
Альметьевский государственный нефтяной институт
teplotexAGNI@yandex.ru*

Введение

В нынешнее время сложилось представление, что использование электрокотлов — это дорогое удовольствие. Понятно, что электричество значительно дороже газа и несколько дороже дизельного топлива. Если газопровод находится в сотнях километров от вашего объекта, а проведение газопровода будет стоить 1 млн рублей на 1 км газопровода, то выгоднее установить комбинированный котел с ветроустановкой.

Описание установки

Рассмотрим данный вид оборудования, он представляет собой комбинированный котел, который работает на двух видах топлива (электроэнергии и пеллетах), и ветроустановки. Котел будет потреблять электроэнергию от ветроустановки, но в безветренную погоду данный котел будет работать на электроэнергии от местных электрических сетей или же отапливаться пеллетами.

Первоначальные вложения

1. Стоимость оборудования. В случае с комбинированным котлом, понадобится заплатить только за котел и ветроустановку, в то время как при использовании жидкотопливного котла вам понадобится сам котел, плюс навесная горелка, плюс емкости для хранения жидкого топлива, что скорее всего, будет стоить дороже.

2. Стоимость монтажа. Установка электрического котла, в корпусе которого обычно находится большинство элементов, необходимых для его